

Projekt u nastavi matematike

Antonija Capan, Karlovac

Priroda je napisana matematičkim jezikom.
(Galileo Galilei)

Projekt

Projekt je niz aktivnosti kojima je cilj ostvariti jasno određen rezultat u zadanom roku uz koordinaciju više (grupa) ljudi. Projektna je nastava složeniji oblik nastave u kojoj učenici, uz vodstvo nastavnika, obrađuju neku temu kroz različite aktivnosti. Mnogi učenici (ali i nastavnici) poistovjećuju projekt s pisanjem referata na neku temu. Projekt u nastavi matematike puno je složeniji proces od pisanja referata. Ideja projektne nastave u matematici je dati učenicima problem iz realnog svijeta koji će modeliranjem pretvoriti u matematički problem. Koristeći do tada naučeno, uz vodstvo nastavnika, rješavaju matematički problem čije rješenje interpretiraju u okvirima realnog svijeta. Svaki dobar projekt ima cilj, rezultira proizvodom koji u slučaju nastave matematike može biti prezentacija za ostale učenike, članci, videomaterijal, strip, izvještaj ili neki fizički proizvod. Također, ima određeno trajanje tj. zadani rok za završetak i uključuje suradnju više sudionika (između učenika u timu te učenika i nastavnika).

Projektna nastava orijentirana je na učenika s naglaskom na partnerskom odnosu nastavnika i učenika. Takav oblik nastave potiče na razvijanje matematičkih kompetencija i suradničkog rada. Prednost takve nastave je mogućnost povezivanja i integracije matematike s drugim granama znanosti



i odgovaranja na vječno pitanje učenika "Što će mi to u životu?". Osim razvoja matematičkih kompetencija, učenici stječu kompetencije planiranja, razvijaju samostalnost i odgovornost prema radu, razvijaju vještine timskog rada, slušanja, uvažavanja tuđih mišljenja, samostalno pronalaze ključne informacije i kritički se odnose prema njima.

Osmisliti dobar projekt u nastavi matematike nije lagan posao. On zahtijeva dobro poznavanje ne samo matematike, već i učeničkih sposobnosti. U svakom slučaju zahtijeva dodatni angažman nastavnika prije, za vrijeme, ali i nakon samog projekta. Uloga nastavnika prije početka projekta je odabrati projektnu temu, upoznati učenike s radom na projektima te organizirati sve potrebne uvjete za samu provedbu (prostor, vrijeme, resursi...). Bitno je učenicima objasniti što se od njih očekuje, što je cilj projekta i u kojem vremenskom roku ga trebaju napraviti. Tek nakon toga učenici mogu početi s radom na projektu.

Antonija Capan, prof., Osnovna škola Grabrik, Karlovac, antonija.capan@gmail.com

Faze projekta

Svaki projekt ima 4 faze:

1. Stvaranje projektne ideje
2. Provedba projekta
3. Zaključivanje projekta
4. Vrednovanje.

Prvu fazu možemo zvati i *brainstorming* faza. Tada učenici razlažu problem na manje zadatke koje treba odraditi, dobivaju ideje i grupiraju ih po važnosti za provedbu projekta. Ako se projekt provodi u grupi, u ovoj fazi dolazi do podjele zadataka između članova tima.

U drugoj fazi učenici proučavaju različite izvore informacija, dokumentiraju svoj rad, odbacuju ili potvrđuju neke pretpostavke, komuniciraju s nastavnikom s ciljem usmjeravanja u drugom smjeru ili potvrde da su na dobrom putu za rješavanje problema. Ukratko, ovo je faza rješavanja matematičkog problema u kojoj može doći i do poteškoća prilikom samog provođenja. Ključnu ulogu ima nastavnik koji treba razmišljati izvan okvira, biti na raspolaganju učenicima ako dođe do problema. Najvažnije od svega, treba znati i moći predvidjeti moguće probleme, prepoznati ih tijekom rada (u zaključivanju, radu skupine ili pojedinca...) i pokušati ih riješiti. Nastavnik tijekom cijelog procesa provođenja projekta nadgleda učenike i njihov rad.

U trećoj fazi projekt se finalizira. Učenici predaju izvještaje i prezentiraju završni rad.

U završnoj, četvrtoj fazi dolazi do vrednovanja projekta. Projekt ne mora rezultirati brojčanom ocjenom, ali ga je potrebno vrednovati kako bi učenici dobili povratnu informaciju vezanu za svoj rad. Preporuča se i učenike uključiti u proces vrednovanja, izraditi upitnik u kojem mogu izraziti mišljenje vezano za svoj rad i rad drugih učenika. Poželjno je istaknuti dobre stvari koje se mogu koristiti i u narednim projektima, ali i dati preporuke za poboljšanje (npr. prezentacija, javni nastup, korištenje matematičkog jezika...). Važno je da učenici verbaliziraju što je dobro, što je moglo bolje ili što bi promijenili

u svom pristupu da idu ponovno raditi isti projekt. Ova faza rada je od neizmjerne važnosti za razvoj učenikova samopouzdanja i promišljanja na "projektni" način jer učenik stječe važne kompetencije za rad u budućim projektima.

Vrednovanje projekta

Vjerojatno najveći problem u projektnoj nastavi s kojim se susreću nastavnici je ocjenjivanje istog. Samo sudjelovanje i rad na projektu ne mora i ne može odmah garantirati odličnu ocjenu. Pogotovo kad se projekti rade u skupinama. Važno je prije samog početka projekta upoznati učenike s načinom na koji će biti vrednovan njihov projekt. Ovo je primjer jednog projektnog rada s razrađenom rubrikom ocjenjivanja.

Matematika u zmaju

Pred tobom je projekt u kojem ćeš koristiti mnogo matematike i pritom se dobro zabaviti. Tvoj zadatak je napraviti zmaja, tj. pronaći idealni položaj slamki za najboljeg zmaja.

Za izradu će ti biti potrebno:

- slamke
- konop duljine po želji
- papirnata podloga
- škare
- ljepilo ili ljepljiva traka.

Napravi zmaja u obliku:

- a) paralelograma
- b) romba
- c) kvadrata
- d) pravokutnika
- e) deltoida
- f) proizvoljnog četverokuta koji nije ništa od gore navedenog.

Vodi se do sada upoznatim svojstvima. Slamke predstavljaju dijagonale četverokuta, a ostale podatke o zmaju prilagodi obliku četverokuta koji radiš.

Za svaki zmaj provjeri sljedeće:

1. Leti li taj zmaj?
2. Ako da, kako? Postoji li neki uzorak u njegovom letu? Naginje li se? Koliko dugo uspijeva ostati u zraku? Što je uzrok tome?

Napravi dodatna 2 eksperimenta na zmaju koji najbolje leti:

1. Provjeri ima li utjecaj "repa" na let tvog zmaja, tj. leti li zmaj bolje sa ili bez njega. (Rep je dodatak zmaju koji ćeš staviti na donji kraj zmaja.)
2. Provjeri ima li utjecaj mjesto postavljanja konopa. Postavi konop na različita mjesta na zmaju i provjeri u kojem slučaju on najbolje leti.

Predstavi svoj rad i svoje zmajeve u obliku prezentacije/videoa/plakata.

Kakvog je oblika bio zmaj koji je najbolje letio? Opiši ga! Napravi kratke upute pod nazivom "Kako napraviti zmaja?"

Upute za vrednovanje:

Kako će zadatak biti vrednovan, pogledaj u tablici 1 na sljedećoj stranici.

S ovakvim načinom zadavanja projekta učenici odmah mogu vidjeti koje će komponente biti vrednovane. Bodovanje "2, 3, 5 bodova" može biti poticaj da s još malo truda dobiju maksimalan broj bodova. Priložena rubrika za vrednovanje može biti sjajan alat i za vrednovanje među učenicima jer znaju na što treba obratiti pozornost i vrednovati. Isto tako i ovo može biti prijedlog rubrike za vrednovanje između učenika gdje učenik na kraju izlaganja i provedenih anketa dobiva ispunjene listiće i određuje koja je ocjena najviše zastupljena. Izdvaja po jednu "Posebno mi se svidjelo..." i "Moguće poboljšati..." rečenicu koja mu se čini korisna za nastavak njegovog učenja i rada na budućim projektima. Time svaki učenik, bez obzira u kojem je razredu, analizira jednostavne podatke i razvija svoje kompetencije u tom području. Umjesto emotikona (tablica 2) tu se mogu nalaziti brojevi 3, 2 i 1 za učenike viših razreda.



Zaključak

Iako sama priprema, ali i provođenje projekta traži mnogo vremena i angažmana nastavnika, prednosti njenog provođenja su višestruke i za učenike i za nastavnike. Nastavnici poboljšavaju svoje kompetencije vrednovanja i vođenja, proučavaju dodatnu literaturu i postavljaju si izazove u profesionalnom smislu. Učenici nastavnike vide kao suradnike jer imaju isti cilj – provesti projekt i ostvariti rezultat. Možda je najveća prednost od svih razvoj pozitiv-

Izrada zmaja	Za svaki zmaj u jednom od traženih oblika – 2 boda (moguće ostvariti 12 bodova)
Opis leta pojedinog zmaja	Za opis leta pojedinog zmaja – 0.5 boda po zmaju (moguće ostvariti 3 boda)
Eksperimenti	Za svaki proveden i opisan eksperiment te objašnjen rezultat – 3 boda (moguće 6 bodova)
Prikaz projekta	Projekt je dobro osmišljen i prikazane su sve zadane komponente – 5 bodova Projekt je u većoj mjeri dobro zamišljen, ali ima nedostataka, nisu prikazane sve komponente – 3 boda Projekt nije dobro osmišljen, ali je proveden u manjoj mjeri – 2 boda
Najbolji zmaj	Kratke upute za izradu najboljeg zmaja (sve njegove karakteristike) – 3 boda
Poštovanje roka izrade projekta – 1 bod	

Bodovna skala:

27 – 30 → odličan (5), 23 – 26 → vrlo dobar (4), 18 – 22 → dobar (3), 13 – 17 → dovoljan (2).

Tablica 1.

	Izvršno	Zadovoljavajuće	Nezadovoljavajuće
Kvaliteta izrade			
Točnost podataka			
Zanimljivost prezentacije			
Posebno mi se svidjelo...			
Moguće poboljšati...			

Tablica 2.

nog stava prema matematici koja je velikom broju učenika “teška” i “nerazumljiva”. Učenicima su dostupni mnogi alati koji im olakšavaju rješavanje matematičkih problema. Kad pred njih stavimo zadatak koji ne rješava niti jedna aplikacija, to postaje ozbiljan izazov. Projektnom nastavom brišu se granice između predmeta i matematika može pokazati svoju pravu svrhu – oplemenjuje i olakšava naš svakodnevni život jer je realni svijet uistinu pisan matematičkim jezikom.

LITERATURA

- 1/ A. Capan: Varaju li nas proizvođači slatkiša (metodička preporuka *Škole za život*)
- 2/ A. Čizmešija: Projektna nastava matematike, (radionica s kolegijima *Metodika nastave matematike 3*)
- 3/ N. Ratković (2020.): Inovativne metode u procesu poučavanja – primjeri dobre prakse (webinar edukacije u sklopu kurikularne reforme)
- 4/ <http://diyready.com/diy-kite-making-instructions/>